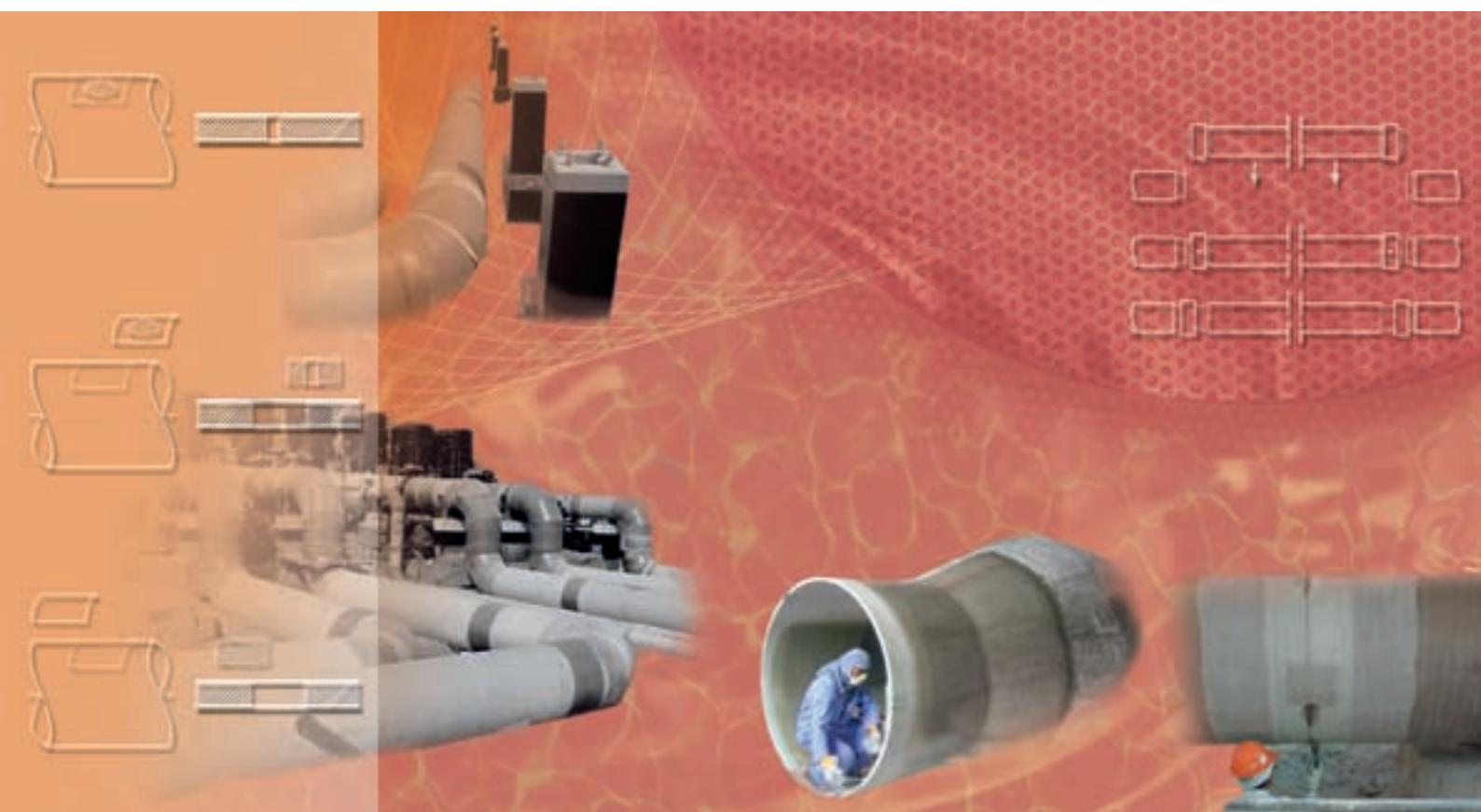




# FLOWTITE

Руководство по техническому обслуживанию



**AMIA**TIT PIPE SYSTEMS

01	<b>1 Введение</b> _____	3
02	<b>2 Символы</b> _____	3
03	<b>3 Ремонт дефектов на прямом участке трубопровода</b> _____	4
	3.1 Прямой участок трубопровода с наружной муфтой .....	4
	3.2 Прямой участок трубопровода с ламинированным соединением встык .....	5
	3.3 Прямой участок трубопровода с фланцевым соединением .....	6
04	<b>4 Ремонт дефектов в фитингах и соединениях</b> _____	8
	4.1 с наружными механическими муфтами .....	8
	4.2 с ламинированными соединениями встык .....	8
	4.3 с фланцевыми соединениями .....	8
05	<b>5 Аварийный ремонт</b> _____	9
	5.1 Аварийный ремонт ламинированием .....	9
	5.2 Аварийный ремонт приклеиванием сегмента трубы .....	9
	5.3 Аварийный ремонт скобами .....	10
	5.4 Дренаж трубопровода .....	10
06	<b>6 Резка</b> _____	11
Пр. А	<b>Приложение А Ламинированные соединения на стеклопластиковой трубе</b> _____	12
Пр. В	<b>Приложение В Механический ремонт</b> _____	17
Пр. С	<b>Приложение С Ремонт футеровочного слоя стенки трубы</b> _____	18

# 1 Введение

Данный документ предназначен для использования в качестве руководства по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов из стеклопластика. Различные методы ремонта описаны в последующих страницах и подрядчик должен выбрать то, что наиболее подходит условиям на месте укладки.

Рекомендуется наличие небольшого количества запасных частей для минимизации времени простоя.

# 2 Символы

Различные методы соединения представлены следующими символами:



**Рисунок 2-1 Наружная механическая муфта**



**Рисунок 2-2 Ламинированное соединение встык**



**Рисунок 2-3 Фланцевое соединение (G= желобчатая поверхность, F= плоская поверхность)**



**Рисунок 2-4 Стандартная стеклопластиковая муфта**



**Рисунок 2-5 Место течи**

**!** **Примечание:** Фланцевое соединение с плоской поверхностью к плоской поверхности также возможно.

01

02

03

04

05

06

07

Пр. А

Пр. В

Пр. С

## 3 Ремонт дефектов на прямом участке трубопровода

Все трубы и фитинги должны быть осмотрены перед установкой на месте укладки, чтобы удостовериться, что они не пострадали во время транспортировки или хранения.

Если течь обнаружена после укладки или во время функционирования системы, она может быть устранена в соответствии с типом соединения. Течь в прямой секции трубы может иметь причину в повреждении при проведении земляных работ или падении на нее объектов.

Если существующие трубопроводы повреждены, может появиться течь, и поэтому поврежденную часть необходимо удалить из системы. Мы советуем заменять участки трубы на расстоянии  $\pm 1/2 W$  (м) по обе стороны от поврежденного участка. Длина зависит от диаметра, для определения  $W$  (м) смотрите **Таблицу 1** [➔](#).

Несколько методов ремонта описаны для различных систем соединения в трубопроводе, основываясь на принципе стандартной длины трубы. Возможна также комбинация различных техник соединения для ремонтных работ.

ID (мм)	W
80 (3") - 600 (24")	1.0 (40")
700 (28") - 1200 (48")	1.5 (60")
Выше 1200 (48")	3.0 (120")

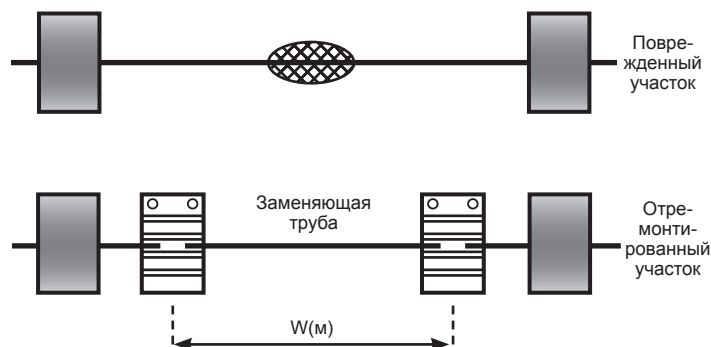
**Таблица 1** Длина участка трубы для ремонта  $W$

Если описанные действия не могут быть выполнены из-за недостатка времени, временный ремонт методом ламинации встык может быть произведен, как указано в **Разделе 3.2** [➔](#).

### 3.1 Прямой участок трубопровода с наружной муфтой

#### 3.1.1 Механическая муфта

Схематически метод ремонта может быть изображен так:



**Рисунок 3-1**

Если трубопровод с наружной муфтой дает течь, кусок трубы длиной не менее  $W$ (м) должен быть заменен (на расстоянии  $0.5xW$  по обеим сторонам течи). Отрежьте участок трубы длиной  $W$  и осмотрите концы установленной трубы. Один из возможных путей для восстановления целостности системы – это использование механической муфты типа Straub (предпочтительно), Dresser или других типов.

По этому методу наружная механическая муфта может передвигаться по трубе. Таким образом, три части (участки трубопровода и кусок для замены) могут быть заменены в системе посредством двух новых механических муфт. Если механическая муфта дает течь, то необходимо снять ее и обследовать на предмет повреждений резинового уплотнителя.

Если в муфте обнаружены повреждения, её необходимо заменить. Соединение можно также установить, используя ламинирование встык, описанное ниже.

Смотрите **Приложение В** по стальным механическим муфтам [➔](#).

#### 3.1.2 Стеклопластиковая муфта

Данный метод применим к подземным стеклопластиковым трубопроводам со свободным соединением.

### 3.1.3 Вводное замечание

Если система трубопровода с муфтой дает течь, необходимо заменить участок длиной не менее  $W(m)$ . Удалите поврежденную часть и осмотрите концы установленной трубы. Если оба конца ровные, перейдите к **Разделу 3.1** и используйте механическую муфту или используйте полевой токарный станок, если есть в наличии, и перейдите к **Разделу 3.1.4**.

### 3.1.4 Установка трубы и герметизация

**Шаг 1** Аккуратно измерьте участок, где будет установлена соединительная труба. Соединительный кусок должен быть на 10-20 мм (0.4"-0.8") короче длины вырезанного участка. Чем уже промежуток, тем легче будет произвести герметизацию.

**Шаг 2** Используйте специальную трубу с длинными калиброванными стыковочными концами, предварительно заказанную или специально подготовленную для этой цели. Использование регулировочной трубы рекомендовано.

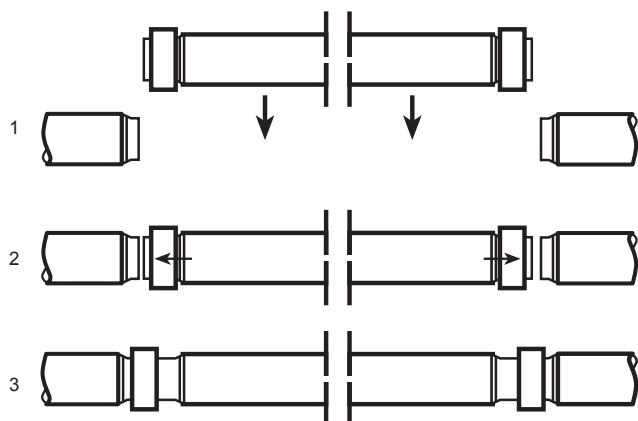
**Шаг 3** Используйте две муфты без стопперов, две широких стальных обжимных муфты.

**Шаг 4** Наденьте муфты на откалиброванные концы соединительной трубы, предварительно хорошо обработав концы и эластичные уплотнители смазкой. Возможно необходимо осторожно натянуть второй уплотнитель на торцованный конец трубы.

**Шаг 5** Хорошо обработайте смазкой концы двух соединяемых труб, предварительно их тщательно очистив.

**Шаг 6** Поместите соединительную трубу в ее окончательное положение и переместите муфты на состыкованные трубы по линии насадки муфт.

Это может быть схематически представлено следующим образом, как изображено ниже на **Рисунке 3-1-2**.



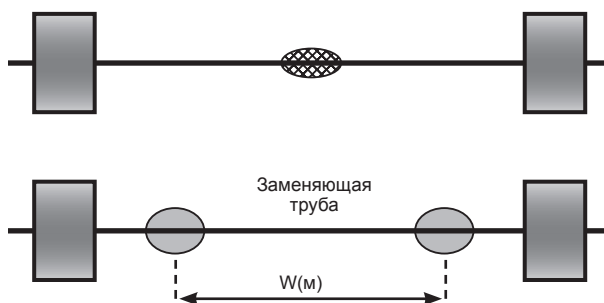
**Рисунок 3-1-2 Соединительный кусок**

**! Внимание:** Во время перемещения муфт по соединительной трубе, необходимо плавно передвинуть второй уплотнитель через место стыка, с тем, чтобы не повредить его. Для этого используйте как можно больше смазки. Для размещения фитинга точно, рекомендуется расположить его в требуемое положение, с тем, чтобы соединить первую трубу на полную длину, а затем произвести герметизацию как указано выше.

## 3.2 Прямой участок трубопровода с ламинированным соединением ВСТЫК

Ремонт течи на прямом участке трубопровода с ламинированными соединениями встык, в основном, выполняется так же как и ремонт наружными механическими муфтами.

Труба вырезается на расстоянии  $0.5 W(m)$  по обоим концам течи. Концы обрезанной трубы и заменяющая часть должны быть подготовлены для того, чтобы произвести ламинирование.



**Рисунок 3-2 Схематическое представление процедуры ремонта**

При использовании данного метода ремонта очень важно отрезать заменяющую трубу как можно точно, так как прямоугольность отпила играет большую роль.

Ширина промежутка между трубами имеет решающее значение для надежности соединения. До начала ремонта удостоверьтесь, что труба сухая, и никакая жидкость не попадет на область ламинирования.

Если течь произойдет в месте ламинирования, эта часть должна быть удалена и заменена адаптером, используя ту же самую процедуру, как описано выше.

### 3.3 Прямой участок трубопровода с фланцевым соединением

Течь в системе трубопровода с фланцевыми соединениями может произойти, как описано выше, в самом соединении, а также в самом отрезке трубы между фланцевыми соединениями. Неправильный вращающий момент болтов может привести к течи во фланцевом соединении. Вращающий момент при затягивании фланцев не должен превышать рекомендованных значений.

#### 3.3.1 Общие требования

##### Монтаж фланцев большого диаметра с O-образными кольцами

Стеклопластиковые фланцы поставляются с желобом на лицевой стороне для герметизации кольцевым уплотнителем. Необходимо следовать следующим инструкциям при монтаже.

**!** **Внимание:** При сборке двух фланцев только один должен быть с желобом для кольцевого уплотнителя. Другой фланец должен иметь плоскую поверхность.

**!** **Внимание:** Кольцевые уплотнители, как и все другие резиновые изделия, необходимо хранить в прохладном месте, в тени, вдали от солнечных лучей.

**Шаг 1** Очистите желоб для прокладки жесткой щеткой, с тем, чтобы удалить грязь и песок, затем вытрите начисто влажной тряпкой.

**Шаг 2** Протрите кольцевой уплотнитель влажной тряпкой, затем тщательно проверьте уплотнитель на предмет трещин, растягивая его по всей длине на 30% от нормальной длины. Никогда не используйте кольцевой уплотнитель с трещинами или другими повреждениями.

**Шаг 3** Вставьте уплотнитель в желоб фланца и закрепите его в положении, используя кусочки двухстороннего скотча, поместив их между поверхностью желоба и уплотнителем.

**Шаг 4** Выровняйте два фланца и вставьте болты, гайки и шайбы после очистки и смазки.

**Шаг 5** Затяните гайки и шайбы, используя гаечный ключ с ограничением по вращающему моменту, следуя последовательности усилия в 25 фунтов (35Nm).

**Шаг 6** Подтяните все гайки и болты в правильной последовательности усилием в 45 фунтов (65Nm). Этот крутящий момент обычно достаточен для достижения требуемой герметизации при гидротестировании и нормальном функционировании. Максимальный вращающий момент не должен превышать 75 фунтов (110Nm).

**!** **Важно:** Если необходимо заменить фланец, сделайте разрез в трубе и соедините новый фланец с оборудованием так, чтобы он никоим образом не находился под воздействием момента кручения. После этого соединения можно присоединить новый фланец к трубе при помощи ламинированного соединения встык.

#### Сборка и разборка фланцевого оборудования

При монтаже фланцевых частей (оборудования, задвижек, выпускных фланцев и т.д.) нужно иметь в виду, что эти детали возможно будет необходимо разобрать в будущем. Для обеспечения пространства для демонтажа в любой инсталляции необходимо иметь механический фланцевый адаптер или соединение для разборки, размещенное между фланцевым оборудованием и трубопроводом с другой стороны. Это позволит допускать некоторое смещение в осевом направлении.

#### Выявление и устранение неполадок

Если смонтированное соединение течет, то необходимо ослабить и удалить все болты, гайки, шайбы и уплотнители. Проверьте и отрегулируйте выравнивание сборки. Проверьте прокладку на повреждения. Если уплотнитель поврежден, то замените его на новый. Проверьте фланцевые герметизирующие уплотнители. Фланцы с поврежденными внутренними прокладками должны быть заменены на новые. Если течь возникает в результате дефектов нестеклопластиковых компонентов системы трубопровода, проконсультируйтесь у производителя на предмет исправления недостатков.

Очистите и смажьте старую резьбу и шайбы перед повторным соединением. Повторите процедуру соединения, описанную выше. После выполнения корректирующих действий повторно испытайте соединения, чтобы проверить герметичность.

При использовании стеклопластиковых фланцев в трубопроводной системе проектировщик и монтажник должны проконтролировать установку плоских фланцев. Во время стягивания плоских стеклопластиковых фланцев против рельефных, применяя вышеупомянутый вращающий момент, допустимый предел прочности при статическом изгибе будет превышен, что вызовет трещины в шейке фланца.

Если данную процедуру выполнить невозможно, то круговую пустоту можно заполнить материалом из твердого уплотнителя или разделительным кольцом.

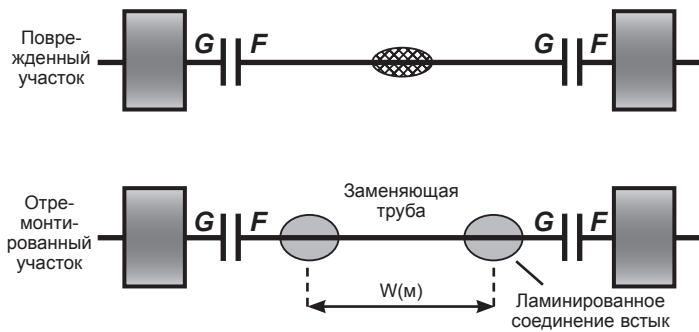
Затяните все гайки в диагональной последовательности до требуемого вращающего момента, согласно процедуре крутящего момента фланцев.

Через десять минут любая течь должна прекратиться.

Если соединение все еще протекает, уплотнительная прокладка должна быть заменена на новую.

### 3.3.2 Соединение ламинированными фланцами

Ремонт участка трубопровода с фланцами можно произвести, используя ламинированное соединение встык. Данная процедура проиллюстрирована на рисунке **Рисунок 3-3-1**.



**Рисунок 3-3-1**

После демонтажа трубы с фланцем, нужно измерить её длину и начертить прямую линию между двумя противоположными болтовыми отверстиями. Далее, участок для ремонта необходимо отрезать на расстоянии  $0.5 W(м)$  по обе стороны от места течи.

Адаптер на длину  $W(м)$  должен быть отмечен линией параллельной оси трубы. По методу отрезания смотрите [Главу 6](#).

Удостоверьтесь, что отметки на кусках трубы совпадают до начала ламинации. Данная процедура может быть выполнена и без демонтажа фланцев, однако обеспечьте достаточное пространство для ламинации и сушки трубы с внешней и внутренней стороны.

## 4 Ремонт дефектов в фитингах и соединениях

Перед монтажом любого фитинга необходимо осмотреть его на предмет повреждений, которые могут произойти при транспортировке и/или хранении. В случае возникновения сомнений не используйте фасонное изделие. Проконсультируйтесь с производителем.

Любой из методов, описанных ниже, может быть использован для ремонта фитингов и соединений.

Временный и аварийный ремонт могут быть применимы к любому типу фасонных изделий. Впоследствии, долговременный ремонт может быть произведен для замены временного.

### 4.1 Фитинг с наружными механическими муфтами

Разберите наружные механические муфты, чтобы заменить фасонное изделия с дефектом. Эти механические муфты, например (Strap, Taylor Kerr, Viking Johnson, Arpol и Dresser) можно переместить через концы фитинга или соединенной трубы / фитинга.

- Проверьте эластичную прокладку на предмет повреждения и замените стяжную муфту, если она имеет дефекты.
- Сборку с муфтой этого типа необходимо производить на чистой поверхности, уплотнительная прокладка также должна быть чистой.

### 4.2 Фитинги с ламинированными соединениями встык

Если течь происходит в фитинге, который соединен с системой трубопровода при помощи ламинированного соединения встык, нужно отрезать этот фитинг рядом с соединением и заменить его фасонной частью таких же размеров.

По процедуре резки смотрите [Раздел 6](#) и [Приложение А](#). До отрезки нужно измерить и расчертить размеры ремонтируемого участка, так как точность отпила играет решающее значение в надежности нового соединения.

Данный метод ремонта можно продемонстрировать как указано ниже:

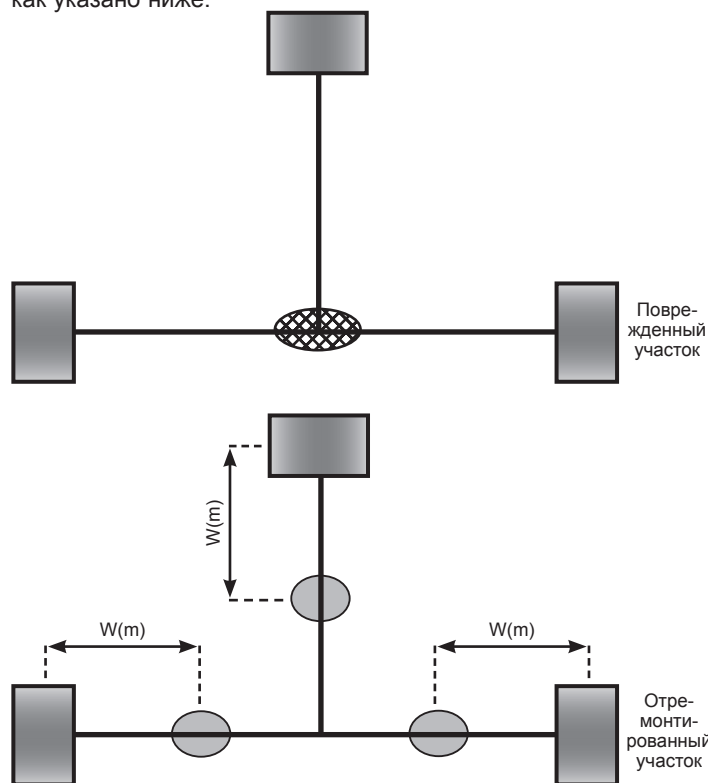


Рисунок 4-2

### 4.3 Фитинги с фланцевыми соединениями

Если течь происходит в самом фасонном изделии, его необходимо полностью заменить. Неправильный вращающий момент, текущая прокладка или фитинг, который был смонтирован под напряжением, все это может привести к течи в самом фланцевом соединении. Болты во фланцевом соединении должны быть затянуты пошагово, следуя диагональной последовательности, согласно инструкции по укладке трубопроводов. После приложения максимального вращающего момента по общим требованиям, упомянутым в [Разделе 3.3](#), течь должна прекратиться в течение 10 минут. Если соединение все еще течет, то нужно сменить уплотнительную прокладку.



## 5 Аварийный ремонт

При обстоятельствах, когда полный ремонт не может быть сделан, может быть принято решение произвести временный ремонт. Аварийный ремонт не всегда временный. Необходимо произвести оценку для каждого индивидуального случая.

Однако, окончательный ремонт необходимо производить в определенных временных рамках, этот период не должен превышать трех месяцев. При повреждении жидкость может проникнуть в ламинат и воздействовать на открытые ровинги стекловолокна. Может случиться так, что транспортируемое вещество проникнет глубоко в ламинат, что крайне недопустимо.

### 5.1 Аварийный ремонт ламинированием

Одним из методов временного ремонта является покрытие дефекта слоем ламината снаружи. Для этого необходимо снять давление с трубопровода и высушить его для предотвращения намокания ламината. Если нет возможности осушить трубу, тогда рекомендуется её полностью опустошить.

Область внешнего слоя возле дефекта необходимо удалить шлифмашинкой. Шлифование должно затронуть полностью место ламинации. Отгрунтованную поверхность необходимо высушить нагревом, но без сжигания поверхности. Приготовьте смесь смолы и отвердителя и обработайте ей отгрунтованную поверхность валиком или кисточкой. Затем по очереди накладывайте слои стеклоткани со смолой, не забывая, что каждый следующий слой необходимо накладывать только после полной пропитки смолой предыдущего.

- Толщина наложения слоя ламината должна быть согласно требованиям. Проконсультируйтесь с техническим отделом по вопросу точных величин.
- После наложения ремонтного слоя ламината он должен отвердеть.
- После окончательного отверждения в трубопровод можно подать давление.

Смотрите описание техники ламинирования в [Приложении А](#) ➔.

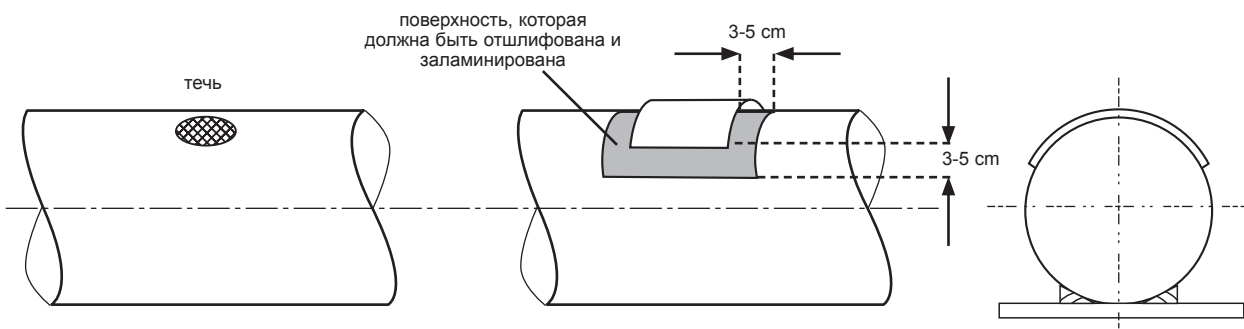


Рисунок 5-1

### 5.2 Аварийный ремонт приклеиванием сегмента трубы

Перед началом ремонта необходимо снять давление с трубопровода, который будет обрабатываться.

- 1 Приняв место течи за точку отсчета, определите размеры сегмента трубы
- 2 Отшлифуйте и высушите область наложения.

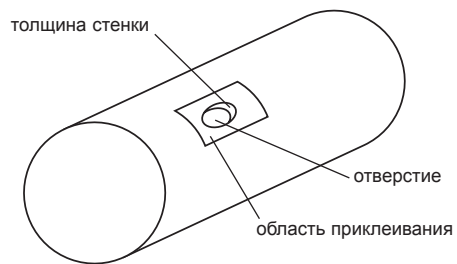


Рисунок 5-2

- 3 Нанесение клеящего средства: Однокомпонентные средства (SIKABONT) можно использовать немедленно.
- 4 Нанесите клеящий состав на область, отмеченную на трубе, и внутреннюю поверхность сегмента.
- 5 Поместите сегмент, используя небольшое давление. Закрепите его натяжными ремнями до полного схватывания.

**Соблюдайте время фиксирования и отверждения согласно следующей таблице.**

	Sikabont
Время работы	40 мин*
Время фиксирования	60 мин
Рабочая температура	+5° до +35°С
Приложение нагрузки после:	при 3 мм клеящего слоя = 24ч

\* 23°С; 50 % относительной влажности

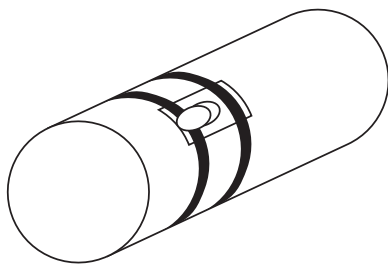


Рисунок 5-3

- 6** Как только сегмент закреплен, нанесите оставшийся клей изнутри трубы для герметизации зазоров между трубой и «седлом». После удалите все остаточные продукты клеящего состава.

**Необходимо избегать нагрузок во время отверждения.**

- !** **Внимание:** Для того, чтобы место ремонта было прочнее, необходимо заламинировать приклеенный сегмент сверху. Ширина ламинирования должна быть шире стандартной, так как она должна покрывать полностью сегмент и его края. Необходимо сделать плавный переход в ламинировании по краям сегмента для избегания создания дополнительного напряжения.

## 5.3 Аварийный ремонт хомутами

Одним из простых методов остановки течи – это использование отдельных хомутов с резиновыми уплотнителями, которые надеваются на ремонтируемый участок трубы. Несколько производителей, таких как Dresser, George Fischer, Wag, поставляют такие ремонтные комплекты. Для ремонта небольших протечек можно использовать простые самодельные хомуты с резиновыми уплотнителями. После остановки течи, хомут необходимо заламинировать. Наслоение ламинации должно покрывать не менее чем 300 мм по обоим краям хомута. Данный метод наиболее часто применяется для труб, сделанных полностью из стекловолокна и смолы (без кварцевого песка).

## 5.4 Дренаж трубопроводов

Для некоторых методов ремонта существенным условием является полное опустошение участка трубопровода. Если нет возможности перекрыть трубопровод и дренировать систему, можно использовать метод замораживания.

### 5.4.1 Метод замораживания

Если трубопровод невозможно частично или полностью дренировать, можно использовать «метод замораживания». Течь в трубе герметизируется рукавом с жидким азотом. Время замораживания зависит от размера трубы.

### 5.4.2 Остановка просачивания

Для создания ламинированного соединения, необходимо иметь полностью сухой участок трубы. Одним из способов прекращения просачивания является присыпание участка поваренной солью до начала ламинации. Соль является хорошим абсорбентом.

### 5.4.3 Другие материалы для ремонта

- 3M DP-605 (640)  
3M DP-605 можно использовать для герметизации и долговременного ремонта текущих участков трубы после остановки протечек. DP-605 - это двухкомпонентный эпоксидно-уретановый клей, пригодный для небольшого ремонта. Этот материал отверждается приблизительно за 15 минут при 75°F(24°C). DP-605 чувствителен к температуре и при низких температурах плохо размазывается. Картриджи DP-605 должны храниться или нагреваться до комнатной температуры перед использованием. DP-605 сначала отверждается, как гибкий материал, но со временем становится твердым, достигая полной структурной прочности после 24 часов. Он доступен в удобной упаковке Duo Pack, который смешивает смолу с отвердителем. DP-605 можно купить через местного дилера 3M.
- Avanti 202 Multi Grout  
AV-202 – это полимерный раствор, который отверждается при реакции с водой в любой пропорции, образуя прочную пленку, гель или полиуретановую пену. AV-202 используется для остановки инфильтрации из подземных вод формируя гибкий эластичный барьер в области применения. Альтернативный цементирующий раствор - Scotch Gard 5610 или DeNeef Flex 44, но данные материалы не образуют такого сцепления как AV-202.

### Процедура применения

Только квалифицированный техник, имеющий доступ на работу в ограниченном пространстве, может производить ремонт внутри.

Этот тип ремонта приходится производить, как правило, из-за инфильтрации подземных вод в местах соединения. Раскопки, осушение или химическое нагнетание протифильтрационной завесы изнутри трубы, могут прекратить инфильтрацию.

Цементирующий раствор можно прокачать через стенку трубы в насыщенную прослойку, где он прореагирует с подземными водами, формируя внешний эластичный барьер.

Следующая процедура герметизации соединений производится при помощи Avanti AV-202, упакованного в уплотненный трубчатый картридж. Эта процедура может не сработать во всех ситуациях и зависит от опыта обнаружения мест инфильтрации.

## 6 Резка

**Шаг 1** Заполните область инфильтрации воды между стоппером и торцом трубы полосками ветоши или кусками шнура диаметром 3 мм (1/8"). Это позволит остановить или замедлить инфильтрацию для предотвращения вымывания цементирующего раствора после нанесения. Цементирующему составу необходимо некоторое время для реакции с доступной водой.

**Шаг 2** Соедините картридж с инъекционной насадкой к шприцу. Удалите кончик насадки.

**Шаг 3** Просверлите 6мм (1/4") отверстие через стенку стыковочного конца трубы примерно между стоппером и уплотнительной прокладкой.

**Шаг 4** Вставьте кончик насадки твердо в отверстие и медленно закачивайте цементирующий состав. Продолжайте процесс инъекции до заполнения или видимого выдавливания цемента.

**Шаг 5** Отрежьте шнур длиной 50 мм (2") или кусок ветоши, удалите картридж с инъектором из отверстия и заткните их туда при помощи отвертки. Любое препятствие будет сохранять цементирующий раствор в кольцевом пространстве до реакции с водой и образования герметично-связанного пенного барьера. Внутреннее расширение должно быть достаточно для вытеснения несвязанной воды.

**Шаг 6** Как только инфильтрация остановлена, течь может передвинуться вокруг соединения, и процедуру необходимо будет повторить.

**Шаг 7** Лучше всего, если ремонт производить сверху вниз, так как окончательную герметизацию вниз гораздо легче сделать, чем вверх.

**Шаг 8** Временами может быть легче разделить соединение, открыв низ или просверлив дренажные отверстия на дне. Верх и боковые стороны до напорной линии можно затем герметизировать эпоксидной смолой (3M DP-605), дав ей как следует отвердеть. Затем можно разделить дно и заделать его составом AV-202 для окончательной контролируемой герметизации.

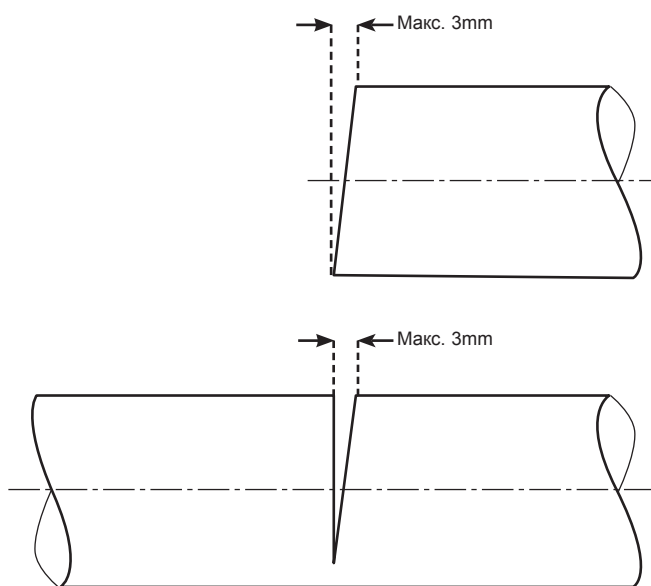
**Шаг 9** Вся процедура наиболее эффективна, если цементирующий состав остается внутри в наибольшей степени. Небольшие потери герметика через течь неизбежны. Большие потери цементирующего состава нецелесообразны, дорогостоящи и создают целый ряд проблем, когда они мигрируют по дну трубы.

Резку стеклопластиковых труб можно производить металлической пилой (небольшие диаметры) или шлифовальным кругом (алмазное напыление или карборунд).

Участок трубы для разрезания необходимо разметить маркером, после чего можно отпилить его при помощи слесарной ножовки.

Так как надежность соединения зависит от прямоугольности среза, необходимо уделить внимание данной операции.

Если трубу нужно резать для ламинированного соединения встык, то концы трубы можно выровнять. Максимальный зазор между соединяемыми участками трубы не должен превышать 3 мм. Если стыковочный конец трубы подготовлен для клеящего соединения, нужно сразу снять фаски.



**Рисунок 6-1 Допуск для резки**

# Приложение А

## Ламинирование соединений на стеклопластиковой трубе

### Область применения

Данная процедура охватывает методы полевого ламинирования соединений (наслоением) и полевого ламинирования снаружи/внутри на стеклопластиковой трубе. Удостоверьтесь, что все рекомендации изучены и поняты как следует до начала ламинирования на месте. Любые отклонения в применяемой процедуре должны быть предварительно проверены представителем производителя.

### Цель

Обеспечить потребителя базовой технической информацией для достижения безопасных условий.

### Материалы и инструменты

Следующие материалы, инструменты и оборудование нужно подготовить для ламинирования наслоением:

- Стеклопластиковый ремкомплект, который включает:
- Рубленый стекломат соответствующих размеров (ширина / длина).
- Плетенный ровинг (стеклоткань) соответствующих размеров согласно диаметру.
- Смола (предускоренная, без катализатора).
- Катализатор / отвердитель.
- Шлифовальная машинка с диском покрытым карборундом.
- Градуированный мерный цилиндр для дозировки катализатора.
- Малярные валики диаметром 50 мм с ручкой длиной 15-20 см.
- Стальные рифленые валики.
- Палочки для перемешивания.
- Полиэтиленовые емкости для смешивания смолы.
- Один стол на бригаду, достаточно большой для размещения больших кусков стекломата или стеклоткани.
- Растворитель (метилен хлорид) для очистки поверхности трубы перед наслоением.
- Стирол: Для очистки инструментов и удаления пузырьков во время наслоения.



### Требования безопасности для рабочей бригады

Защитные очки, защитная обувь, противопылевые маски, шлем, страховочные ремни (в случае работы на высоте).

**!** Требованиям безопасности клиента необходимо неукоснительно следовать.

### Хранение материалов

После получения стеклопластиковых материалов для ламинирования важно хранить их в соответствующем месте.

- **Смола:** Должна храниться под навесом. Поставленная предускоренная смола имеет максимальное время хранения три месяца. Если она не хранится соответствующим образом, то отверждается за очень короткий промежуток времени.
- **Катализатор:** Должен храниться в прохладном месте с поддерживаемой температурой (20 - 25°C)
- **Мат и плетенный ровинг (стеклоткань):** Должны храниться в закрытой комнате во избежание запыления, загрязнения и прямого солнечного света.
- **Стирол:** Должен храниться при таких же условиях, как и смола.
- **!** Вся территория хранения должна иметь знаки "КУРИТЬ ВОСПРЕЩАЕТСЯ".

## Использование материалов

Предускоренная смола используется смешиванием с катализатором в соответствующей пропорции. Пропорция зависит от погодных условий, чем теплее, тем меньшее количество катализатора необходимо добавлять:

Мин. кол-во требуемого катализатора	1% (при жаре)
Макс. кол-во требуемого катализатора	3% (при холоде)

- Такая смесь нагревается в результате экзотермической реакции.
- Добавьте катализатор в пропорции, описанной выше, и перемешайте смесь лопаткой или длинной, прямой и чистой деревянной палочкой.
- На данной стадии температура будет прогрессивно подниматься (цвет тоже изменится), до достижения пика обозначающего конец реакции.
- Такой пик температуры сопровождается быстрым застудневанием материала
- Постепенно он охладится до твердой массы.
- Время гелеобразования варьируется в зависимости от количества катализатора, добавленного к смоле.

## Условия на стройплощадке

- **Влажность:** Наслоение соединений необходимо проводить в сухих условиях. Любая влага на поверхности трубы или рабочем столе может привести к плохому схватыванию соединений. Поэтому необходимо предпринимать предосторожности при условиях повышенной влажности. Можно использовать передвижной навес, который закрывает область соединения труб. Портативный источник тепла (высоковольтная лампа) также может потребоваться, если сырая погода сохраняется достаточно долго.
- **Жаркая погода:** Как уже было упомянуто раньше, время застудневания уменьшается вместе с повышением температуры окружающей среды. Оно становится очень коротким. Поэтому рекомендуется поддерживать соответствующую вентиляцию под навесом над трубой.
- **Холодная погода:** Если температура на строительной площадке низкая, что может увеличить время отверждения наложенных слоев, то рекомендовано использование нагреваемого укрытия. Можно использовать высоковольтные лампы / калориферы для обогрева помещения, но не прямо на рабочем месте.

## Процедура соединения трубы наслоением

Соединение наслоением на стеклопластиковой трубе проводится в два этапа:

### Этап 1 Шлифование поверхности трубы (внутри, снаружи)

- Тщательно очистите соединяемые концы трубы.
- Проверьте ширину слоев для наложения. (Обозначаемая как общая ширина соединения). Отметьте на каждом конце трубы расстояние половины ширины ламинирования. Эту поверхность необходимо отшлифовать.
- Используйте шлифовальную машинку для обработки поверхности. В результате вы удалите блестящую поверхность с трубы.
- Для диаметров 600 мм и выше требуется внутреннее ламинирование. Дизайн Flowtite основан на сбалансированном ламинировании внутри и снаружи.
- Процедуру шлифования нужно повторить, если подготовленная поверхность загрязнилась до начала работ по ламинированию.



### Этап 2 Нанесение ламинированных слоев

- Протрите отшлифованные участки растворителем или ветошью для удаления пыли и любой поверхностной влаги. Растворитель должен полностью испариться.
- Расположите куски трубы как можно ровнее. Необходимо приложить все усилия для наиболее полного соединения концов.



## Полевые ремкомплекты

- Каждый поставленный комплект содержит требуемое количество слоев стеклоткани в соответствии со спецификацией производителя.
- Каждый слой состоит из одного или более секций для создания полных слоев по диаметру трубы.
- Эти секции предварительно разрезаны на соответствующую длину для удобства работы.
- Повторно сверьте конфигурацию налагаемых слоев со спецификацией.
- Общее число кусков стекломата и стеклоткани разделено на слои с одинаковым количеством кусков материала, и каждый слой начинается и заканчивается рубленным стекломатом.

## Ламинирование соединений труб

Соединения изготавливаются пропитыванием слоев стекломатериала смолой с катализатором следующим образом:

- Приготовьте достаточно смолы с временем гелеобразования приблизительно 20–30 минут, добавив соответствующее количество катализатора в разрезанную напололам пластиковую банку объемом около четырех литров.
- Тщательно перемешайте катализированную смолу лопаточкой для создания однородной массы.
- Накройте стол плотной бумагой по размеру достаточно большой, чтобы разместить самый большой кусок рубленного стекломата, и покройте её тонким слоем смолы.
- Положите кусок стекломатериала на стол, покрытый смолой.
- Окуните мягкий валик в смолу (но не очень глубоко) и распределите ее на разложенном стекломате равномерно по всей поверхности для хорошего промокания.
- Положите второй слой стекломатериала на предыдущий и полностью смочите его смолой, используя мягкий валик.
- Продолжайте создавать слои стекломатериала, полностью промокая каждый в смоле до наложения следующего.
- Создание слишком большого числа слоев может нарушить равномерное рассеяние тепла, выделяющегося во время отверждения смолы, и привести к возникновению пузырей.
- Нанесите слой смолы с катализатором прямо на концы трубы тем же самым мягким валиком, который использовался для смачивания.
- Поднимите слои стекломатериала, смоченные смолой, палочкой для смешивания с любого угла и положите их на уже отшлифованное и очищенное соединение трубы.
- Удостоверьтесь, что смоченные слои расположены равномерно по центру на концах трубы, и первый рубленный стекломат лежит прямо на трубе.
- Пройдитесь валиком по наложенным слоям для того, чтобы удалить воздушные карманы и излишки смолы.
- Используйте стальной гофрированный валик, слегка надавливая на него, для удаления пузырьков воздуха. Угол наклона валика необходимо время от времени менять для удаления воздушных пузырьков во всех направлениях.



- Принимая во внимание то, что остается немного времени до начала застудневания смолы, удостоверьтесь, что все воздушные пузырьки удалены до начала затвердения слоев.
- Остановите обработку валиком, как только смола начнет застудневать.
- Продолжайте данную процедуру до наложения всех секций первого слоя.
- Удостоверьтесь, что каждая секция идет внахлест по крайней мере на 50 мм.
- Позвольте этой очереди затвердеть и остыть (до тех пор, когда ее можно будет трогать голыми руками) до начала наложения новой очереди слоев.
- Завершите наложение положенного количества слоев тем же самым образом.
- ! **Внимание:** Есть альтернативный вариант подготовки наслоения на рабочем столе:
- Смочите слои прямо на месте соединения труб один за другим.
- Нанесите тонкий слой стекломатериала на место соединения труб равномерно по обе стороны.
- Смочите слой мягким валиком.
- Продолжайте тем же самым образом, как описано выше.
- Во время работы над верхним участком внутри рекомендуется использовать более быстрое время гелеобразования. Слегка увеличьте дозировку катализатора с таким ограничением, чтобы пузырьки были удалены до начала застудневания.
- Как только ламинирование соединения закончено, все инструменты необходимо очистить для повторного использования.

## Внимание!

- Не используйте смолу, если она близка к застудневанию.
- Никогда не позволяйте растворителю попадать на затвердевшую смолу (слои потеряют прочность в схватывании, если растворитель смешается с ними).
- В периоды быстрой смены температуры трубы могут передвинуться из-за эффекта расширения/сжатия. Это может повлиять на прочность соединения начальных слоев ламинации, если они не затвердели до передвижения. В таких случаях трубу необходимо закрепить на время соединения.
- Каждая секция трубы должна быть заламинированна (по крайней мере частично) до добавления другого участка, во избежание внутреннего движения дополнительных секций с ламинированным материалом.
- В случае, когда соединение наслоением не закончено до конца дня, или ламинация была прервана на несколько часов, необходимо произвести следующие действия:
  - Удалите блестящую поверхность наслоения легким шлифованием.
  - Протрите отшлифованную область очищающим растворителем для удаления пыли и дайте ему испариться.
  - Если верхний слой рубленого стекломата был удален во время шлифовки, необходимо добавить дополнительный его слой.

## Меры безопасности

Химические компоненты, необходимые для соединения ламинацией встык, представляют определенную опасность для здоровья и безопасности, если с ними неправильно обращаться. Следуйте следующим рекомендациям:

### ОПАСНОСТЬ

- **Смола:** Жидкая смола содержит легковоспламеняющийся стирол. Его пары могут вызывать раздражение глаз, носа и глотки. Чрезмерное вдыхание паров может привести к головокружению, сонливости и потере сознания.
- **Катализатор:** Пероксид метилэтилкетона является сильным окислителем, взрыво- и пожароопасным. Он раздражает глаза, кожу и слизистые оболочки и известен как сенсibilизатор. Его всегда нужно хранить в оригинальных контейнерах, а на рабочем месте в небольших количествах по необходимости.

- **Растворитель** (AP-62 или метилен хлорид): основная опасность – это потеря сознания в случае чрезмерного вдыхания паров. Воздействие паров высокой концентрации может привести к сердечной недостаточности.

## Меры предосторожности

- Работайте при соответствующей вентиляции. Надевайте противопылевые/газовые маски во время работы внутри труб.
- Все члены бригады должны использовать защитные очки и резиновые перчатки.
- Рубашки с длинным рукавом, брюки и головной убор (в зависимости от требований техники безопасности клиента) рекомендованы.
- Знаки “КУРИТЬ ВОСПРЕЩАЕТСЯ” должны присутствовать во всех местах работ по ламинации и хранения материалов.
- Все материалы и химикаты необходимо хранить вдали от источников нагрева, искр и открытого пламени.

## Первая помощь

В случае:

- **Вдыхания:** Переместите пострадавшего на свежий воздух.
- **Попадания в глаза:** Промойте пострадавший глаз большим количеством проточной воды. В тяжелых случаях незамедлительно обратитесь за медицинской помощью в ближайшую больницу.
- **Попадания на кожу:** Омойте кожу мылом и большим количеством воды.



## Приложение В

# Механический ремонт (муфты, ремонтные хомуты, рукава)

### Разъёмный стальной хомут

(Straub, Tee Kay, Arpol, и т.д. – см. **Рисунок А**)

Одним из широко применяемых методов соединения труб с другими трубами различных внешних диаметров является использование разъёмных стальных хомутов. Данный элемент представляет собой стальной корпус с размещённым в нём резиновым уплотнением. Данные изделия можно также использовать при соединении отрезков стеклопластиковых труб, например, во время проведения ремонта или стыковки трубопровода.

В настоящее время известны три вида корпуса:

- Корпус из многослойной стали
- Корпус из нержавеющей стали
- Корпус из оцинкованной стали

Очень важным является контролирование затягивания болтов. Недопустимо применение слишком большого вращающего момента, так как это может вызвать слишком сильное натяжение болтов или трубы. Следует соблюдать рекомендации производителя для соединяющих элементов, которые содержатся в соответствующих монтажных инструкциях для гибких труб.

### Механический стальной соединительный элемент

(Viking Johnson, Helden, Kamflex, Smith-Blair, и т.д. – см. **Рисунок В**)

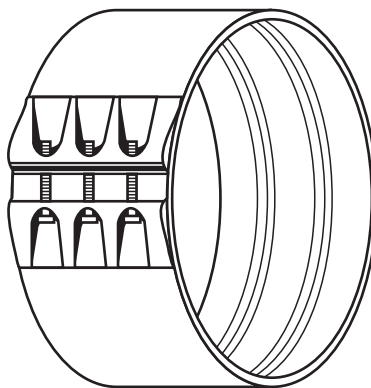
Механические соединения с успехом применяются для соединения труб, произведённых из разных материалов и с разными диаметрами, а также в случаях адаптации выходных фланцевых отверстий. Существует большая разновидность данных элементов. Они подразделяются по величине и количеству болтов, а также по конструкции уплотнения. Среди данных элементов существуют различия по отношению к диаметрам труб, произведённым из различных материалов, что часто приводит к ситуации, когда необходимо применить большую силу вращающего момента для получения герметического соединения стеклопластиковых труб.

### Механические водозаборные и сервисные скобы

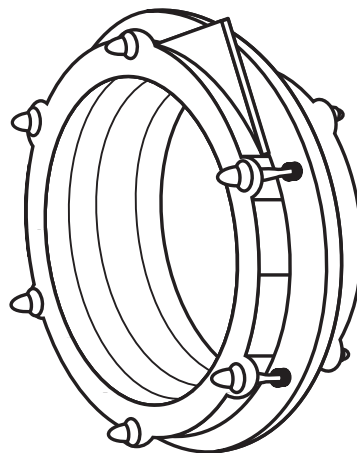
(Smith-Blair, и т.д. – см. **Рисунок С**)

При осуществлении врезки, без прекращения эксплуатации, на существующем стеклопластиковом трубопроводе использование механической водозаборной скобы (**Рисунок С**) является одним из предпочтительных методов соединения. Также можно применить механические сервисные скобы, когда необходимо произвести врезку в стеклопластиковую трубу. Эти скобы состоят из многослойной стали с размещённым внутри резиновым уплотнением. Очень важным является контролирование затягивания болтов механических и водозаборных скоб. Недопустимо применение слишком большого

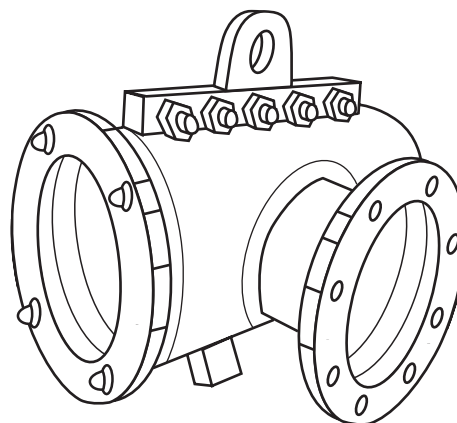
вращающего момента, так как это может вызвать слишком сильное натяжение болтов или трубы. Следует соблюдать рекомендации производителя соединяющих элементов, которые содержатся в соответствующих монтажных инструкциях для гибких труб.



**Рисунок А** Разъёмный стальной хомут



**Рисунок В** Двусторонний механический болтовой соединительный элемент



**Рисунок С** Механическая водозаборная скоба

# Приложение С

## Ремонт футеровочного слоя стенки трубы

Все виды ремонта необходимо производить на отгрунтованной поверхности. Используемые для ремонта куски стекломата должны быть прямоугольной формы с нескошенными кромками. Области идущие внахлест, по краям каждого слоя ламинации, должны быть аккуратными и гладко закругленными. Толщина наслоения должна равняться удаленной толщине трубы.

**Процедура № 1** Используется для ремонта трещин, волосяных трещин, складок, вдавливания, раковин, вдавливания стальной ленты, сухих областей, вкраплений инородного материала, больших белых пятен, отсутствия футеровочного слоя, оболочки и т. д.

- Отшлифуйте дефект и поверхность ламината на 50 мм вокруг него.
- Отрежьте куски стекломата необходимые для ремонта.
- Смочите отгрунтованную поверхность полиэфирной смолой (с добавленными реактивами отверждения) и создайте ламинат. Не наносите смолу за пределы отгрунтованной области.
- Используйте алюминиевый валик для пропитки волокон и удаления воздуха. Прокатку валиком необходимо производить по каждому слою стекломата.
- Закончите наслоение облицовочным матом.
- Дайте ламинату отвердеть при комнатной температуре или, что еще лучше, при более высокой температуре, используя, например, инфракрасную печь.

**Процедура № 2** Используется для ремонта вмятин на поверхности, поверхностных раковин, выступающих волокон, смоляных шишек, поверхностных трещин, отсутствующего или сморщенного облицовочного мата, маленьких белых пятен, и т. д.

- Отшлифуйте поверхность ламината с дефектами и 50 мм вокруг дефекта.
- Отрежьте нужное количество облицовочного мата.
- Смочите отгрунтованную поверхность полиэфирной смолой (с добавленными реактивами отверждения), а затем покройте отгрунтованную область облицовочным матом и пропитайте смолой.
- Дайте поверхностному слою отвердеть при комнатной температуре или, что еще лучше, при более высокой температуре, используя, например, инфракрасную печь.

**Процедура № 3**

### • Просачивание

Влажная поверхность или капли воды на наружной поверхности трубы, обнаруженные во время гидростатических испытаний на производстве. Как правило, просачивание проявляется на значительной области, а не определенной точке. Заметные черные точки или области, обнаруженные при стандартных гидроиспытаниях, также классифицируются как просачивание.

### • Течь

Любая другая разгерметизация, обнаруженная во время гидроиспытаний на заводе.

### • Действия и методы

Если область просачивания или течи сконцентрирована в одном месте, отрежьте эту часть и повторно протестируйте оставшуюся.

**Процедура № 4**

Используется для ремонта деламинации внутренней поверхности в внутреннем облицовочном мате или футеровке. Примеры подобного деламинации – это оторванные куски внутреннего слоя ламината при отрезании или небрежном обращении с трубой.

### Оцените степень деламинации

- Повреждение на внутреннем облицовочном мате:
  - Отшлифуйте область деламинации.
  - Удалите пыль.
  - Покройте отгрунтованную поверхность смолой.
- Повреждение в футеровочном слое:
  - Отшлифуйте поверхность трубы за пределы области деламинации.
  - Удалите пыль с поверхности.
  - Смочите отгрунтованную поверхность смолой.
  - Наложите 1 слой рубленого стекломата плотностью 450г/м<sup>2</sup>.
  - Покройте его смолой.
  - После отверждения отшлифуйте избыток материала и торчащие волокна.

**Процедура № 5** Используется для ремонта наружных дефектов местного характера, проникающих во внешнюю оболочку.

- Отшлифуйте поврежденную часть ламината.
- Безнапорная труба.
  - Отшлифуйте поверхность трубы за пределы поврежденной части во всех направлениях.
  - Смочите отгрунтованную поверхность смолой и нарастите ламинат для того, чтобы заполнить углубление, комбинируя рубленый стекломат и плетеный ровинг (стеклоткань). Начинайте слоем рубленого стекломата, меняя на плетеный ровинг. Когда углубление заполнено продолжайте ламинирование так, чтобы оно покрывала всю отгрунтованную поверхность. Ламинат должен иметь толщину в соответствии с рекомендациями производителя и быть нанесен на поверхность трубы, которая размером в 4 раза превышает толщину перехлестывающего наслоения.
  - Первым и последним слоем в ламинате должен быть рубленый стекломат.
- Напорная труба
  - Отшлифуйте поверхность трубы по обоим сторонам места дефекта в осевом направлении и вокруг по диаметру трубы.
  - Удалите пыль с поверхности.
  - Смочите отгрунтованную область смолой до наложения первого слоя стекломата.
  - Создайте ламинат, чтобы заполнить углубление места дефекта, комбинируя рубленый стекломат и плетеный ровинг. Начинайте слоем рубленого стекломата, меняя на плетеных ровинг. Когда углубление заполнено, продолжайте ламинирование так, чтобы оно покрывала всю отгрунтованную поверхность. Ламинат должен иметь толщину в соответствии с рекомендациями производителя и быть нанесен на поверхность трубы, которая размером в 4 раза превышает толщину перехлестывающего наслоения.
  - Закончите ламинирование облицовочным матом.

Настоящее “Руководство по техническому обслуживанию” является интеллектуальной собственностью Flowtite Technology AS. Все права защищены. Ни одна из частей данного Руководства не может копироваться, храниться в поисковых системах или передаваться в любой другой форме или другим способом, электронным, механическим посредством фотокопирования, записи или иными способами без предварительного разрешения владельца интеллектуальной собственности.

Данная брошюра предназначена для использования только в качестве справочного материала. Все значения, приведенные в спецификациях продукции, являются номинальными. Неудовлетворительный производственный результат может произойти в случае колебаний окружающей среды, изменений в технологическом процессе или интерполяции данных. Мы настоятельно рекомендуем, чтобы персонал, использующий эти данные, проходил специализированное обучение и имел опыт в применении данной продукции и стандартных условий ее установки и эксплуатации. Инженерный состав должен получать консультации перед установкой данной продукции для обеспечения применимости продукции к целям проекта. Настоящим заявляем о том, что мы не принимаем на себя никаких обязательств и не несем ответственность за убытки или вред, нанесенные в результате установки или использования продукции, приведенной в настоящем руководстве, поскольку мы не определяем степень осторожности, требуемой для установки или обслуживания данной продукции. Мы сохраняем за собой право обновления этих данных по мере необходимости без уведомления. Мы приветствуем комментарии, касающиеся данной брошюры.



**Flowtite Technology AS**

P.O. Box 2059  
3202 Sandefjord  
Norway  
Tel.: + 47 33 44 92 80  
Fax: + 47 33 46 26 17  
info@amiantit.com  
www.flowtite.com  
www.amiantit.com

Распространено: